

Informacinių technologijų naudojimas Vilniaus kolegijoje matematikos dėstymo procese

Jovita SALDAUSKIENĖ, Vytautas VIRKUTIS (Vilniaus kolegija)

el. paštas: mat.kat@eif.viko.lt

1. Įvadas

Vilniaus kolegijoje pirmakursiai, studijuojantys pagal neuniversitetinio aukštojo mokslo studijų programas, jau užbaigė pirmuosius mokslo metus ir studijuoja antrame kurse. Pirmame kurse studentams dėstomas aukštosios matematikos kursas, todėl vienas iš svarbiausių kolegijų tikslųjų mokslų katedrų uždavinių yra gerinti matematikos dėstymą, užtikrinti nenutrūkstamo mokymo realizavimą, stiprinti perimamumą tarp vidurinės ir aukštosios mokyklos.

Mokymo metodai dažnai lyginami pagal galutinį mokymo rezultatą – pagal tai, kaip jie pakeičia mokinių arba studentų žinias, supratimą per tam tikrą mokymosi laikotarpį. Mokymo proceso optimizacija priklauso ne tik nuo didaktinių problemų sprendimo, bet ir nuo stimuliuojančių, motyvacinių faktorių panaudojimo. Akivaizdu, kad bet kokios veiklos (tame tarpe, žinoma, ir mokymosi veiklos) produktyvumą sąlygoja ne tik individo sugebėjimų lygis, ne tik veiklos metodų pasirinkimas, bet ir šios veiklos motyvacija.

Tikrųjų mokymosi veiklos stimulų pažinimas teikia galimybę efektyviai naudoti ugdymo ir mokymo procesą. Be to, tai sukuria sąlygas geresnei pirmakursių studentų adaptacijai prie aukštosios mokyklos, nes leidžia diferencijuoti mokymą atitinkamai pagal subjekto psichologinį būvį.

Dauguma matematikos studijų modulių temų yra nagrinėjamos ir vidurinėje mokykloje, tačiau kolegijoje šios temos yra dėstomos giliau ir plačiau, todėl šių dalykų studijų sėkmė stipriai priklauso nuo vidurinėje mokykloje įgytų žinių ir sugebėjimų, kurių lygį turėtų atspindėti mokyklos pažymiai. Atėjęs studijuoti į aukštąją mokyklą studentas turi tikėtis naujausių mokymo metodų, ypač informacinių technologijų taikymo mokymo procese. Ir turėtų nenusivilti. Pasirinkęs neuniversitetinio aukštojo mokslo mokymo instituciją – kolegiją, studentas tikisi gauti daugiau taikomojo pobūdžio žinių ir įgyti praktinės veiklos įgūdžių, todėl studijų programose žymiai daugiau laiko skirta mokomosioms praktikoms, pratyboms bei laboratoriniams darbams.

Kaip parengti tinkamas neuniversitetinio tipo aukštosios mokyklos matematikos studijų modulių programas? Kiek mokymo proceso laiko turėtų užimti darbas su kompiuterinėmis matematinėmis programomis, kokie mokymo metodai efektyviausi ir kokie labiausiai vertinami pačių studentų – tai klausimai, į kuriuos atsakymų dar ieškoma.

Šio darbo tikslas – edukologiniu aspektu išanalizuoti Vilniaus kolegijos matematikos studijų programų rengimo ir mokymo proceso tobulinimo, taikant šiuolaikines informacines technologijas, metodologinius aspektus.

2. Mokymasis ir dėstymas kolegijoje

Perėjus prie modulinį studijų programų svarbų vaidmenį tenka skirti būdams, kurie padėtų tas programas realizuoti. Taigi reikia transformuoti mokymą į mokymąsi, todėl tenka kalbėti apie mokymosi ir mokymo (dėstymo) santykį kolegijoje.

Rinkos sąlygomis aukštoji mokykla, orientuodamasi į savo studentą, privalo ieškoti optimalių dėstymo būdų bei siekti mokymo ir mokymosi balanso. Į mokymąsi galima pažvelgti įvairiais aspektais, apibendrinant galima pasakyti, kad „mokymasis yra interaktyvus dinamiškas ieškojimo procesas, kuriame tyrinėjant bei sąveikaujant su aplinka gimsta naujas supratimas apie save patį ir supantį pasaulį“ (P. Jucevičienė). Bet mokymasis aukštojoje mokykloje turi būti kažkuo ypatingu „aukštesnis“, lyginant su mokymusi kitose institucijose. Kokie gi yra mokymosi aukštojoje mokykloje bruožai?

Aukštojoje mokykloje mokymasis asocijuojasi su supratimą įtakančiu giliu procesu: jo dėka atrandama, kodėl dalykai yra tokie, kokie yra, ir iš ko jie kyla. Taigi, suprasti kodėl yra svarbiau negu žinoti kas. Vadinasi, aukštosios mokyklos studentas turi pajėgti iškilti virš mokymosi ir būti pakankamai kompetentingas kritiškai jį įvertinti. Mokydamasis studentas turėtų susidaryti savąjį požiūrį, pasiruošti jį paaiškinti ir apginti, o taip pat išklausti priešingą nuomonę ir pritaikyti priešingą poziciją. Galima sakyti, kad mokymasis aukštojoje mokykloje yra mokymasis ir kritiškas mokymosi vertinimas.

Įvertinus sąrašą gebėjimų, reikalingų skirtingų specialybių kolegijų studentams, matytume, jog mokymosi igūdžiai reikalingi kiekvienam, nes nuolatinis mokymasis – būtina bet kokios karjeros sąlyga.

Pasirengimas mokymuisi aukštojoje mokykloje ne visada užtikrina jo sėkmę. Neatsiejamas mokymosi palydovas yra dėstymas.

Šiuolaikinių technologijų dėka informacija tampa visiems prieinama. Jei studentas tenkina jam keliamus reikalavimus – moka „plaukioti“ informacijos jūroje, naudoti turtingus palaikančios aplinkos išteklius, numatyti ir struktūrinti savo mokymosi programą, iš esmės keičiasi dėstytojo funkcijos ir paties dėstymo samprata.

Dėstymas – tai vadovavimas mokymosi procesui edukacinėje aplinkoje. Pagrindinis dėstytojo vaidmuo – kurti ir tobulinti efektyvią bei veiksmingą mokymąsi palaikančią aplinką. Nauja dėstymo ir mokymosi samprata sąlygoja edukacinio proceso veikėjų susiderinimo būtinybę. Dėstymo ir mokymosi santykio pokytis yra ne kiekybinis – daugiau mokymosi, mažiau dėstymo, arba atvirkščiai, o kokybinis – kitoks dėstymas, kitoks ir mokymasis. Pripažįstama, kad edukacinei pažangai palankiausi yra dialoginiai santykiai. Dėstytojas, kaip studentų mokymosi vadovas ir mokymąsi palaikančios aplinkos kūrėjas, turi įvertinti studentų nuostatas, jų suvokimo ir motyvacijos lygį, išklausti jų poreikius. Šioje situacijoje gerai yra tai, kad dėstytojui tyrinėjant studentų poreikius, nuostatas, jų galimybes ir atsižvelgus į tai organizuojant darbą, įtvirtinama galimybė bendradarbiauti. Bendroje dėstytojo ir studento veikloje auginamas ugdymo turinys.

Į dėstymo ir mokymosi santykio kaitą žvelgiama kaip į vieną iš aukštojo mokslo kokybės gerinimo galimybių. Naujos technologijos bei inovaciniai metodai mokymo/mokymosi procese, o taip pat šiuolaikinės visuomenės poreikiai lemia esminius mokymo/mokymosi pokyčius.

Aukštoji matematika kaip atskiras modulis dėstoma visuose Vilniaus kolegijos fakultetuose. Vilniaus kolegijos rengiamų specialybių aprašuose yra nurodomi gebėjimai, kurių formavimą įtakoja ir lemia matematikos dalykas, svarbiausias jų – gebėti kritiškai atrinkti, apdoroti ir analizuoti reikalingiausią informaciją.

Iš viso Vilniaus kolegijoje dirba 8 matematikos dėstytojai. Kolegijos tikslųjų mokslų katedros posėdžiuose aptariamos naujų edukologinių novacijų matematikos dėstyje diegimo problemos, daug dirbama informacinių technologijų – matematikos mokomųjų kompiuterinių programų įsisavinimo ir taikymo srityje, kolegialiai svarstomos specialybių programos, siūlomi metodai matematikos mokymui tobulinti, svarstomi vertinimo strategijos klausimai.

Šiame darbe atspindėta patirtis taikant įvairias mokymo formas bei diegiant mokomąsias kompiuterines programas dalyko mokymui bei atlikta dėstytojų ir studentų apklausos metu gautų rezultatų analizė.

Tyrimo rezultatų analizė

Objekto charakteristika

2000 m. rugsėjo 1 d. buvo įsteigtos pirmosios aukštojo neuniversitetinio mokslo institucijos – kolegijos, įkurtos aukštesniųjų mokyklų, kurios per savo veiklos dešimtmetį nuėjo ryškų evoliucijos kelią, pagrindu.

Vilniaus kolegija buvo įsteigta sujungus Vilniaus aukštesniąją elektronikos mokyklą, Vilniaus aukštesniąją ekonomikos mokyklą ir Vilniaus aukštesniąją prekybos mokyklą. Buvo pasirinkta fakultetų struktūra. Dabar Vilniaus kolegijoje yra: Elektronikos ir informatikos fakultetas, Ekonomikos fakultetas, Verslo vadybos fakultetas, Sveikatos priežiūros fakultetas ir Buivydžiškių Žemės ūkio studijų centras (du pastarieji išijungė į kolegiją 2001m.).

Kolegijoje parengtos modulinės profesinio rengimo studijų programos, turinys struktūrizuotas į savarankiškus elementus, taikytas lankstumas ir kt., o nustačius modulio standartą – 40 valandų, jos priartėjo prie universitetų modulinį programų. Vieno semestro dalykinio modulio struktūroje būtinai nurodomas ir savarankiškam darbui skirtų valandų skaičius. Modulinis mokymas kolegijose pradėjo veikti kaip didaktinė sistema, kadangi pagal PHARE programos modulio standartą jose sujungiami tikslai, juos atitinkančios mokymo/si formos, metodai, realizuojami paritetinės studijuojančiųjų ir pedagogų sąveikos procese. Tokia modulio struktūra rodo pastangas transformuoti mokymą į mokymąsi.

Dalykų studijų programų tikslas – ne eilės tvarka surašyti temas, faktus, įvardinti teorinius bei praktinius darbus, nurodyti dalyko temoms skiriamų pamokų skaičių, bet atskleisti dalyko sampratą, siekiamus ugdymo ir lavinimo tikslus ir uždavinius, galimus optimaliausius ugdymo metodus, mokojo dalyko ryšius su kitais dalykais, taip pat glaustai jos pagrindines temas bei problemas bei vertinimo strategiją (Bendrosios programos, 1994). Taigi programa apima ir patį pedagoginio proceso vyksmą, ir jo vertinimą.

Parengus naujas modulines programas ir įvertinus naujas didaktines sistemas, svarbus vaidmuo tenka studijų formoms, metodams, būdams, kurie padeda realizuoti parengtas programas.

Mokymo metodai, būdai efektyvūs tik tada, kai dėstytoją ir studentą vienija bendras tikslas – noras išmokyti ir noras išmokti. Taigi didaktiniame procese svarbūs ne tik mokymo, bet ir mokymosi metodai. Daugelis mokslininkų mokymosi veikloje akcentuoja savarankiško darbo svarbą. Šiandien, kai žmogų nuolatos užgriūna įvairios informacijos srautai, svarbu ne tik teikti žinių. Daug svarbiau išmokyti patiems jas surasti.

Studentų savarankiškas darbas yra studentų mokymosi organizacinė priemonė ir būdas įgyti naujų žinių, plėtoti mokėjimus ir įgūdžius, kūrybiškai apdoroti ir pritaikyti mokomąją ir mokslinę informaciją, atlikti savarankiškus tyrimus. Galime išskirti tokius savarankiško darbo požymius: studentas savarankiškai atlieka mokomąsias, gamybinės – tiriamąsias bei savišvietos užduotis dėstytojui tiesiogiai nedalyvaujant, bet dėstytojas kontroliuoja studentų atliekamas užduotis, prireikus padeda jas atlikti.

Kalbant apie savarankišką studentų darbą, reikia pastebėti, kad nėra bendros nuomonės nei apie jo organizavimo formas, nei apie metodus. Literatūros analizė leidžia daryti išvadą, kad savarankiškas darbas – daugiaplanė studentų savarankiška veikla, kuri gali vykti tiek auditorijoje pratybų, praktinių darbų atlikimo ir t. t. metu, tiek namuose po paskaitų.

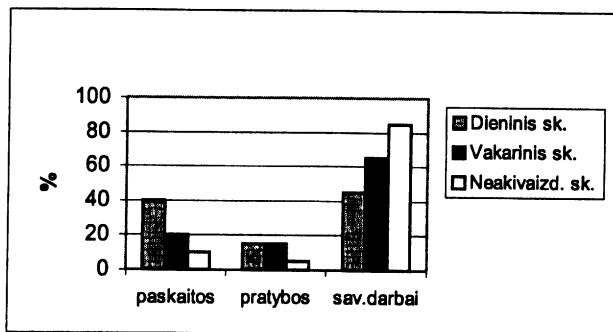
Taigi mokymo metodų parinkimas didele dalimi lemia mokėjimų ugdymo sėkmę.

Vilniaus kolegijoje, ugdant matematikos mokėjimus, žinių įsisavinimui taikomi informaciniai teikiamieji (paskaitos, demonstravimas, konsultacijos) ir atgaminamieji (egzaminas) mokymo bei mokymosi metodai (literatūros studijavimas, darbas su mokymo/si rinkiniais), mokėjimų formavimui taikomi praktiniai-operaciniai (pratybos, praktiniai darbai, darbas su kompiuterių programomis) metodai.

Studijų programoje dalykinio modulio struktūroje būtinai nurodomas: kontaktinių valandų skaičius – paskaitoms ir pratyboms (praktiniams darbams) skirtų valandų skaičius, bei savarankiškam studentų darbui skirtų valandų skaičius.

I pav. pateiktas matematikos modulių valandų paskirstymas. Išanalizavus duomenis, galima matyti, jog dieniniame skyriuje matematikos dalyko paskaitoms skiriama 40% viso valandų skaičiaus, pratyboms – vidutiniškai 15%, o savarankiškiems darbams – 45% viso valandų skaičiaus. Vakariniame skyriuje atitinkamai – apie 20%, 15% ir 65%, neakivaizdiniame skyriuje – 10%, 5% ir 85% viso valandų skaičiaus.

Kokie būdai naudojami Vilniaus kolegijoje, siekiant realizuoti parengtas programas? Kokius mokymo metodus naudoja dėstytojai ir kaip juos vertina studentai? Ar taikomos,



1 pav. Matematikos valandų paskirstymas.

dėstant dalyką, informacinės technologijos? Kaip vertinamos paskaitos, pratybos (praktiniai darbai), savarankiški darbai?

Galima iškelti hipotezę, jog pratybos, kompiuterių mokomosios programos bei savarankiški darbai turėtų būti vertinami aukščiausiais balais tiek iš dėstytojų, tiek iš studentų pusės.

Siekiant atsakyti į šiuos ir kitus klausimus, buvo atliktas tyrimas, kurio metu buvo apklausti Vilniaus kolegijos dėstytojai ir studentai. Viso tyrime dalyvavo 22 dėstytojai (iš jų 6 matematikos dėstytojai) ir 236 I-jo kurso studentai.

Duomenų analizė

Kadangi didžiausias dėmesys šiame darbe skirtas matematikos dėstytojų problemoms, tyrimui buvo pasirinktas Vilniaus kolegijos Elektronikos ir informatikos fakultetas (įstaigų administravimo ir reklamos vadybos specialybės dar buvo neperkeltos į Verslo vadybos fakultetą). 2001 m. vasario mėnesio pradžioje buvo atlikta I-jo kurso įvairių specialybių studentų apklausa. Pasirinktas anketavimo metodas.

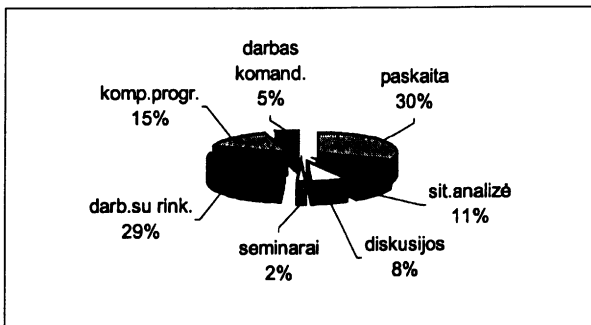
Atsakydami į klausimą *Kokius mokymo metodus naudojate?* dėstytojai (taip pat ir matematikos dėstytojai) nurodė, jog labiausiai vertina paskaitą ir darbą su mokymo/si rinkiniais, be to, darbą su mokomosiomis kompiuterinėmis programomis (2 pav.).

Kokie mokymo metodai, Jūsų manymu, naudingiausi žinių perteikimui, ir kokie – igūdžių formavimui? – dėstytojai mano, kad geriausiai žinias galima perteikti, skaitant paskaitas, dirbant su mokymo/si rinkiniais bei kompiuterinėmis programomis, analizuojant situacijas; tuo tarpu išsivinti dalyką, formuoti igūdžius, dėstytojų nuomone, geriausiai padeda pratybos arba praktiniai darbai bei savarankiški studentų darbai, ir, be abejo, tinkamai organizuotos mokomosios praktikos.

Į anketose pateiktą klausimą *Ar savo paskaitose taikote įvairius mokymo metodus?* visi apklausoje dalyvavę dėstytojai atsakė teigiamai. Į klausimą apie informacinių technologijų naudojimą dėstant savo dalyką, teigiamai atsakė 45% dėstytojų.

Toliau analizuosime studentų apklausos rezultatus.

Tyrime dalyvavo 236 studentai, iš jų 199 studentai studijuoja dieniniame skyriuje, 37 studentai studijuoja vakariniame skyriuje.



2 pav. Dėstytojų naudojami mokymo metodai.

Studentai, studijuojantys pirmame kurse, 1-įjį semestrą baigia, laikydami matematikos egzaminus. Todėl apklausai ir buvo pasirinkti būtent pirmojo kurso studentai. Studentai per pirmą pusmetį jau galėjo susidaryti savo nuomonę apie tai, kaip organizuojamos kolegijoje studijos, mokymo procesas, kaip vyksta paskaitos ir pratybos, kokie dėstytojai ir kaip dėsto, koks teikiamų žinių lygis ir panašiai.

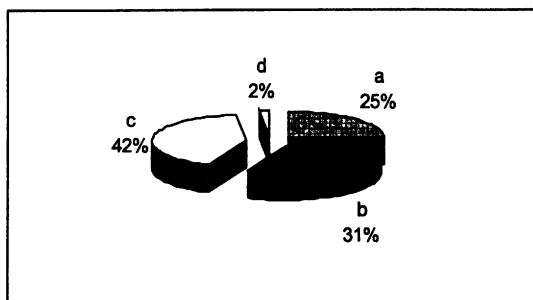
Į klausimą *Ar Jums patinka studijuoti Vilniaus kolegijoje?* studentai atsakė: 77% – „taip“, 9% – „ne“ ir 14% studentų nurodė dalinio nepasitenkinimo priežastis. Maksimalus studentų skaičius – 25 studentai nurodė, jog jiems sunku derinti mokslą su darbu, trūksta laiko (iš jų tik 6 studentai studijuoja vakariniame skyriuje, vadinasi, dieninio skyriaus studentai taip pat ir studijuoja, ir dirba), 17 studentų būtų priimtinesnis laisvas paskaitų lankymas, 6 studentai nurodė, jog paskaitos vyksta neįdomiai, 5 studentams nepatinka dėstytojai ir 3 studentai mano, jog apsiriko pasirinkdami specialybę. Tačiau tik 8 studentai iš 236 (3,39%) mano, jog sprendimas studijuoti Vilniaus kolegijoje jų lūkesčių nepateisino.

Pasiteiravus, kokie dalykai jiems labiausiai sekasi, studentų atsakymai pavaizduoti 3 pav.

Rezultatai galėtų stebinti, nes humanitarinius dalykus nurodė vis dėlto didelis studentų skaičius, tačiau reikia turėti omenyje, jog buvo apklausti ir vadybos mokslus studijuojantys reklamos vadybos ir įstaigų administravimo specialybės studentai. Techniškųjų specialybių studentų atsakymai kiek kitokie, tačiau matematikos dalykų procentas liko tas pats – 25%. Galima manyti, jog tik ketvirtadaliui apklaustųjų studentų matematikos dalyko studijos nesudaro problemų, tačiau labai didelė studentų dalis – net trys ketvirtadaliai – reikalauja papildomos matematikos mokymosi motyvacijos, sudominimo ar netgi teigiamos nuostatos į šio dalyko mokymąsi suformavimo. Todėl čia labai svarbūs dėstytojo naudojami patrauklūs, informatyvūs ir įdomūs matematikos mokymo būdai ir metodai.

Taigi, svarbus tyrimo aspektas buvo išsiaiškinti, kaipgi studentai vertina dėstytojų naudojamas mokymo formas ir būdus. Iš ankstesnės tyrimo dalies mums žinoma dėstytojų nuomonė, dabar analizuosime studentų nuomonę.

Analizuojant studentų atsakymus į anketos klausimus, susijusius su mokymo formų bei metodų vertinimu balais, buvo taikyti duomenų apdorojimo statistiniai metodai.



3 pav. Dalykai, kurie labiausiai sekasi:

a – matematika; b – humanitariniai dalykai; c – specialybės dalykai; d – kiti.

Vertinimo balų vidurkis \bar{x} ir empirinis standartinis nuokrypis σ_{n-1} buvo skaičiuojami pagal formules:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{\sum x}{n}, \tag{1}$$

čia \bar{x} – duomenų (balų) vidurkis, n – bendras duomenų skaičius, $\sum x$ – duomenų suma;

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2/n}{n-1}}, \tag{2}$$

čia σ_{n-1} – empirinis standartinis nuokrypis; $\sum x^2$ – duomenų kvadratų suma.

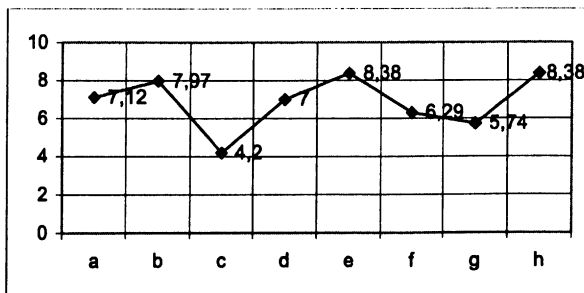
Empirinis standartinis nuokrypis parodo balų vidurkio sklaidą nuo vidutinės reikšmės, t.y., studentų nuomonių dispersijos rodiklis. Kuo σ_{n-1} didesnis, tuo labiau skiriasi atskirų studentų ar jų grupių nuomonės pateiktu klausimu.

Remiantis aukščiau išdėstyta duomenų apdorojimo metodika, buvo susisteminti studentų atsakymai į klausimą *Kokios mokymo formos Jums labiausiai patinka (kiekvieną poziciją įvertinkite balais nuo 1 iki 10)*.

Rezultatai pateikiami 1 lentelėje ir 4 paveiksle.

1 lentelė
Mokymo formos, labiausiai vertinamos studentų

	a	b	c	d	e	f	g	h
	Paskaitos	Praktiniai darbai	Seminarai	Diskusijos grupėse	Darbas su kompiuterių programomis	Darbas su mokymo/si rinkiniais	Savarankiški darbai	Mokomosios praktikos
\bar{x}	7,12	7,97	4,2	7,0	8,38	6,29	5,74	8,38
σ_{n-1}	1,99	2,079	3,34	2,25	2,1	2,7	2,76	2,36



4 pav. Kokios mokymo formos labiausiai patinka studentams.

Duomenys rodo, kad studentai aukščiausiais balais bei vienodai vertina darbą su kompiuterių programomis ir mokomąsias praktikas, nedaug atsilieka praktiniai darbai, o paskaitos vertinamos tik pakankamu balu 7,12. Darbą su mokymo/si rinkiniais studentai įvertino tik 6,29 balo, ir tai verčia susimąstyti apie mokymo/si rinkinių parengimo lygį ir jų atitikimą studentų poreikiams, o, gal būt, ir nepakankamą pasirengimą jais naudotis. Netikėtai žemas yra savarankiškų darbų vertinimas, žinant, jog pagal neuniversitetinio tipo studijų programas valandos, skirtos savarankiškiems darbams, sudaro vidutiniškai 45% dalyko studijoms skirtų valandų. Visiškai aišku, jog studentų savarankiškiems darbams studijose dėstytojai turėtų skirti žymiai didesnę dėmesį ir suteikti kitą kokybę. Manau, būtų tikslinga parengti savarankiškų darbų vertinimo strategiją.

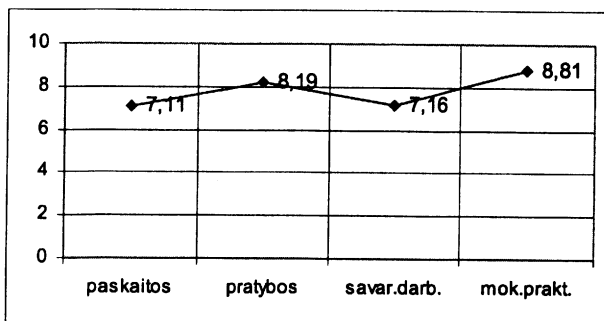
Itin žemas – 4,2 balo – seminarų vertinimas stebinti neturėtų, kadangi I-jo kurso studentams seminarai beveik nevyksta, daugelis studentų savo atsakymuose taip ir nurodė.

Studentų nuomonių sklaida, sprendžiant pagal empirinę standartinę nuokrypį, minimali, vertinant paskaitas, praktinius darbus ir darbą su kompiuterių programomis, ir maksimali, vertinant savarankiškus darbus ir darbą su mokymo/si rinkiniais (kadangi seminarai ne visiems studentams vyksta, jų toliau nenagrinėsime).

Kitas svarbus tyrimo aspektas buvo pasidomėti, kaip studentai geriausiai išsivina studijuojamą dalyką. Į anketose pateiktą klausimą *Jūs manote, jog geriausiai išsivinate studijuojamą dalyką (kiekvieną poziciją pažymėkite balais nuo 1 iki 10)* gauti atsakymai buvo susisteminti naudojant (1) bei (2) formules. Rezultatai pateikiami 5 paveiksle.

Rezultatai rodo, jog mokomosios praktikos ir pratybos žinių išsivainimo aspektu studentų vertinamos aukščiausiais balais – atitinkamai 8,81 ir 8,19 balo, o jų nuomonės ganėtinai sutampa – nuomonių sklaidos rodikliai patys mažiausi – atitinkamai 1,6 ir 1,73. Gauti duomenys tikrai vertingi, planuojant dėstytojui teorinių paskaitų ir pratybų santykį pratybų naudai.

Be to, tyrimo rezultatai leidžia teigti, jog matematikos mokomųjų kompiuterinių programų taikymas matematikos paskaitose bei pratybose suteikia naujų sudominimo, patrauklumo bei dalyko vizualizacijos galimybių, tuo labiau, kad tokioje paskaitoje ar pratybose yra puikios galimybės individualiam bei diferencijuotam mokymui. Tai rodo ir tyrimas – maždaug 84% apklaustų studentų mano, jog tokios paskaitos yra įdomios.



5 pav. Mokymo formos, geriausiai padedančios išsivinti dalyką.

3. Matematikos mokomųjų kompiuterinių programų taikymo patirtis

Vilniaus kolegijoje Elektronikos ir informatikos fakultete matematikos kabinete yra trys kompiuteriai, kurių vienas sujungtas su plačiaekranu televizoriumi, įtvirtintu atitinkamame aukštyje, kad visi studentai matytų vaizdą ekrane. Mokomajame procese: dėstant temą, pratybose, kontroliniuose darbuose bei studentų savarankiškame darbe naudojamos kompiuterinės programos *Derive*, *Mathcad*, *Mathcad Professional 2000*, *Maple 7*. Didesnioji studentų dalis, nors dar pirmame kurse, jau turi minimalius darbo su personaliniais kompiuteriais įgūdžius, ir didesnių problemų, naudojant matematikos kompiuterines programas, neiškyla.

Galima sakyti, jog problemų atsiranda dėstytojui, norinčiam aiškiai ir vaizdžiai išdėstyti temą. Pirmiausia, reikia media aparatūros, kad auditorijai galima būtų demonstruoti, pavyzdžiui, funkcijos grafiką tiesiog iš kompiuterio, su kuriuo dirba dėstytojas. Antra, dėstytojas turi būti gerai apgalvojęs paskaitos ar pratybų metodiką, kad kompiuterinės programos panaudojimas duotų maksimalų efektą. Trečia, pati kompiuterinė programa turėtų būti tinkama konkrečios temos esmei atskleisti.

Remiantis jau kelių metų patirtimi, galima teigti, jog dėstant temas „Furje eilutė“, „Trigonometrinių funkcijų transformavimas“, „Funkcijų grafikai“ kompiuterinių programų taikymas sutaupo daug laiko, pats dėstymas tampa labai informatyvus, vaizdus ir įdomus.

Temai „Trigonometrinių funkcijų transformacijos“ gerai tinka programa *DERIVE*. Gavus ekrane funkcijų $y = A \sin(nx)$ bei $y = B \cos(mx)$ grafikus, keičiant parametrus A , B , n ir m , galima demonstruoti, kaip, kintant parametrų reikšmėms, transformuojasi trigonometrines funkcijas.

Nagrinėjant temą „Grafikų sudėtis“, nubraižius kelis grafikus, pavyzdžiui, $y = 2 \sin x$ ir $y = \sin(6x)$, galime greitai gauti ir demonstruoti grafiką $y = 2 \sin x + \sin(6x)$.

Pavyzdžiui, Furje koeficientų

$$a_0 = \frac{1}{\pi} \cdot \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx, \quad a_n = \frac{1}{\pi} \cdot \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos(nx) dx,$$

$$b_n = \frac{1}{\pi} \cdot \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin(nx) dx, \quad (3)$$

skaičiavimas sutaupo apie 70% laiko, nes integravimas dalimis yra gana imlus laiko atžvilgiu.

Puikiai galima atlikti atskirų apskaičiuotų harmonikų grafikų braižymą, demonstruoti harmonikų sudėtį. Pavyzdžiui, ekrane gauname kelių harmonikų grafiką, demonstruojame jų sudėtį. Studentai mato rezultatą ekrane ir gali palyginti duotosios funkcijos grafiką su Furje eilute gautu grafiku. Čia atsiskleidžia Furje eilutės esmė. Studentai įsitikina, kad Furjė eilute galima išskleisti bet kokią funkciją, savarankiškai skaičiuoja Furjė koeficientus, braižo harmonikų bei funkcijų grafikus.

Sumaniai taikant įprastinę dėstyimo metodiką bei matematikos kompiuterines mokomąsias programas, galima pasiekti neblogų rezultatų.

Kontroliniai darbai dėl kompiuterių stokos kabinete kol kas atliekami kaitaliojant sprendimą su kompiuterinėmis programomis ir be jų. Be to, studentai daug laiko sugaišta uždavinių duomenų įrašymui (vis dėlto dar tik pirmas kursas), ir kontrolinis darbas gresia pavirsti į kompiuterio naudojimo įgūdžių lavinimą.

Tačiau, atlikus tyrimą, buvo nustatyta, kad kontroliniai darbai, atlikti naudojant kompiuterines programas, buvo įvertinti apie 0,7 balo daugiau. Tai gana nedidelis efektas, tačiau – teigiamas.

Apibendrinant galima teigti, jog matematikos kompiuterinių programų naudojimas suteikia matematikos mokymui aukštesnį lygmenį, yra efektyvus, informatyvus, vaizdus, noriai studentų priimamas ir labai gerai vertinamas.

Siekiant gauti daugiau ir objektyvesnių duomenų apie matematikos dėstytojų naudojamus mokymo metodus ir jų efektyvumą matematikos mokėjimų ugdymui, reikėtų:

- Toliau tęsti tyrimą, nes pirminiai duomenys rodo taikomųjų kompiuterių programų tinkamumą matematikos dalykui dėstyti.

4. Išvados

1. Išanalizavus literatūros šaltinius, remiantis praktine patirtimi ir tyrimo rezultatais nustatyta, kad neuniversitetinio aukštojo mokslo matematikos mokėjimų ugdymo modulius tikslinga realizuoti akcentuojant taikomąją praktinę dalyko pusę.
2. Išanalizavus literatūros šaltinius ir remiantis tyrimo rezultatais bei praktine patirtimi, galima teigti, jog pirmojo kurso studentams aukštosios matematikos kursas nėra lengvas mokytis, todėl jis gali būti šio dalyko žema motyvacija. Dėstytojas turėtų pajusti, kokios motyvacijos lygyje yra jo studentai ir parinkti diferencijuotus bei individualizuotus dėstyimo metodus. Tikslinga taikyti mokomąsias matematikos kompiuterines programas.

Literatūra

- [1] B. Bitinas, *Ugdymo tyrimų metodologija*, Vilnius (1998).
- [2] N.L. Gage, D.C. Berliner, *Pedagoginė psichologija*, Vilnius (1994).
- [3] S. Janušauskaitė, Z. Furmonavičienė, Studentų motyvacijos mokytis matematiką tyrimas, *Konferencijos „Matematika ir matematikos dėstymas“*, įvykusios Kaune 1997 m., medžiaga, Technologija, Kaunas (1997).
- [4] M. Jotautienė, B. Janiūnaitė, N. Večkienė, PHARE programos diegimo, modernizuojant Lietuvos profesinio rengimo sistemą, metodologiniai aspektai, *Socialiniai mokslai*, 3 (1999).
- [5] P. Jucevičienė, *Edukologijos idėjos Lietuvos švietimo modernizavimui*, Technologija, Kaunas (1998).
- [6] P. Jucevičienė, *Edukologijos studijos Lietuvos mokyklai*, Technologija, Kaunas (1998).
- [7] R. Laužackas, *Mokymo turinio projektavimas. Standartai ir programos profesiniame rengime*, Kaunas (2000).
- [8] R. Puodžiukaitienė, L. Šiaučiukėnienė, Matematikos mokymosi proceso tyrimas, *Konferencijos „Matematika ir matematikos dėstymas“*, įvykusios Kaune 1997 m., medžiaga, Technologija, Kaunas (1997).
- [9] L. Šiaučiukėnienė, *Mokymo individualizavimas ir diferencijavimas*, Technologija, Kaunas (1997).

Application of information technologies in teaching of mathematics in Vilnius College in higher education

J. Saldauskienė, V. Virkutis

This work contains the material about forms and methods of teaching of mathematics. It contains clear description of the aims, terms, techniques and methods of teaching. The research was made. The analysis of students' questionnaire datum was made.

There were made the following conclusions:

1. Mathematics teaching module in college in higher education is expedient to use emphasizing on practically applied subject.
2. Mathematics computer programs are recommended as a more effective teaching method.